

# Termocoppie

I sensori di termocoppia si basano sull'effetto Seebeck. Se la giunzione tra due fili metallici diversi tra loro (giunto caldo) si trova ad una temperatura diversa da quella presente alle loro estremità (giunto freddo), si genera una tensione proporzionale a questo differenziale; più questo è alto, più il segnale è rilevante. In pratica una termocoppia con giunto caldo e giunto freddo alla stessa temperatura non genera alcun segnale. Nel corso degli anni sono stati selezionati i metalli e le leghe più stabili e omogenei, sino ad arrivare all'attuale gamma di termocoppie.

## Termocoppie a metallo comune

### Tipo E Chromel (Ni-Cr) (+) / Costantana (Cu-Ni) (-)

Grazie al loro elevato potere termoelettrico di  $68 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$  vengono maggiormente utilizzate per applicazioni a bassa temperatura dette criogeniche. Sono inoltre amagnetiche. Temperatura di lavoro: da  $-260$  a  $+1000^\circ\text{C}$ .

### Tipo T Rame (+) / Costantana (Cu-Ni) (-)

Le loro caratteristiche sono particolarmente simili alle termocoppie in Ferro/Costante (tipo J) ed il loro potere termoelettrico è di  $48,2 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ . Il campo di misura va da  $-220^\circ\text{C}$  a  $400^\circ\text{C}$ . Sono impiegate particolarmente, data la loro precisione a bassa temperatura, nell'industria del freddo, in quella farmaceutica e nel settore alimentare.

### Tipo J Ferro (+) / Costantana (Cu-Ni) (-)

L'intervallo di misura varia da  $-220^\circ\text{C}$  a  $750^\circ\text{C}$  molto più limitato delle "K", infatti sono meno diffuse sul mercato. Le termocoppie tipo J hanno un notevole potere termoelettrico ( $51,7 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ ), ma non possono essere utilizzate sopra i  $760^\circ\text{C}$  a causa di una transizione magnetica che fa perdere loro la calibrazione. Trovano vasta applicazione nell'industria dello stampaggio delle materie plastiche e nei trattamenti termici a media e bassa temperatura (stufe, autoclavi).

### Tipo K Chromel (Ni-Cr) (+) / Alumel (Ni-Al) (-)

Il loro campo di lavoro varia da  $-220$  a  $+1260^\circ\text{C}$ . Il potere termoelettrico è di circa  $41 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ . Sono le più diffuse. Trovano principale impiego nei forni di trattamento termico, nelle sale prove motori e sono abbinate alla maggior parte dei termometri portatili.

4

### Tipo N Nicrosil (Ni-Cr-Si) (+) / Nisil (Ni-Si) (-)

La temperatura di lavoro è compresa tra i  $-220^\circ\text{C}$  e i  $1260^\circ\text{C}$ . Sono caratterizzate dalla loro stabilità e la resistenza all'ossidazione a caldo. In alcuni casi possono sostituire le termocoppie a base di platino (tipi B, R, S) per le misure di temperature medio-alte. Costruite e pensate come un'evoluzione del tipo K, sono oggi sempre più popolari. Abbinate a guaine in Inconel o Nicrobell, sono largamente utilizzate nei trattamenti termici nel settore aeronautico.

## Termocoppie a metallo nobile

Le termocoppie B, R, S, sono composte da leghe di platino ed hanno caratteristiche simili tra loro. Fra tutti i tipi di termocoppia sono le più stabili; tuttavia a causa del loro potere termoelettrico ( $10 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ ) ed il costo elevato sono impiegate soprattutto ad alte temperature.

### Tipo S Platino (-) / Platino - 10% Rodio (+)

Adatte per alte temperature fino a  $1600^\circ\text{C}$ . Grazie alla loro particolare stabilità, che le caratterizza, vengono impiegate come standard di calibrazione nei centri di taratura accreditati. Sono le più diffuse.

### Tipo R Platino (-) / Platino - 13% Rodio (+)

Sono simili alle tipo S, ma meno diffuse. Adatte per alte temperature fino a  $1600^\circ\text{C}$ .

### Tipo B Platino - 6% Rodio (-) / Platino - 30% Rodio (+)

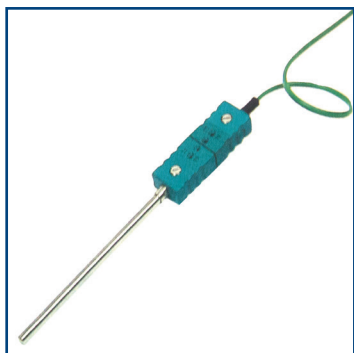
Trovano applicazione solo per misure di altissima temperatura, fino a  $1800^\circ\text{C}$ .

A causa del basso potere termoelettrico, la scala di misura inizia a  $200^\circ\text{C}$ .

## Termocoppie per altissime temperature

Sul mercato sono presenti una serie di termocoppie adatte a misurare temperature oltre i  $2200^\circ\text{C}$ . I fili sono fatti con leghe di Nickel/Cobalto e Nickel/Molibdeno, la guaina normalmente è in Tantalio. Vengono identificate come termocoppie tipo C e A. Lavorano solo in vuoto o atmosfera inerte.

# Alcuni esempi della nostra produzione



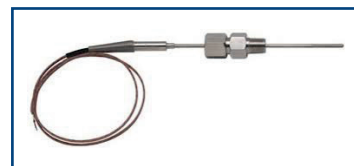
Termocoppia con connettore



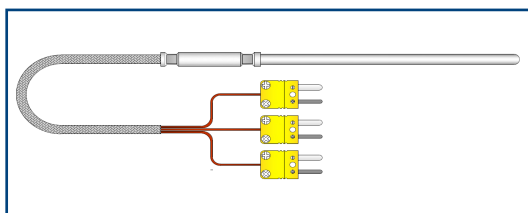
Termocoppie skin point



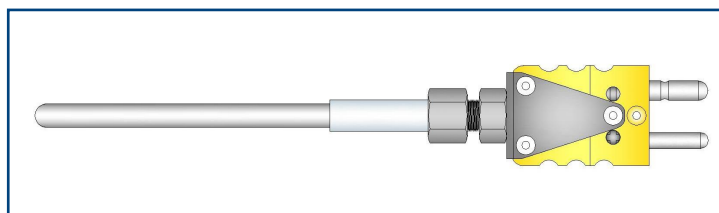
Cavo isolato inossido minerale



Termocoppia con cavo e giunto a compressione scorrevole



Termocoppia tripla



Termocoppia rinforzata con connettore



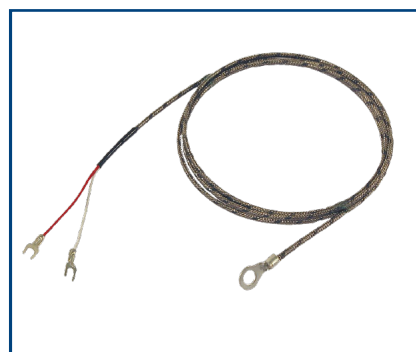
Termocoppia con fascetta stringi tubo



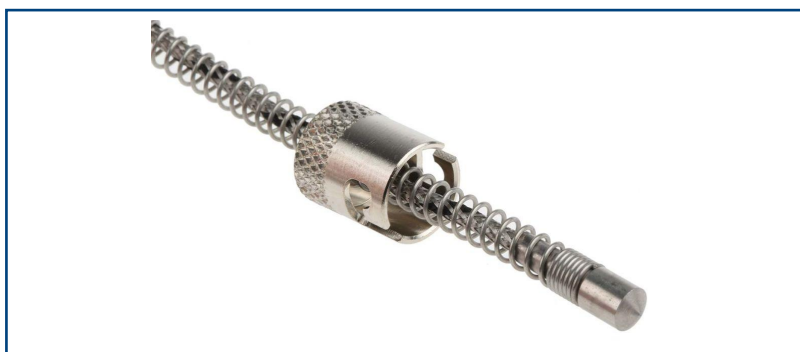
Termocoppie con guaina in acciaio flessibile



Termocoppie con attacco filettato



Termocoppia con giunto caldo su anello

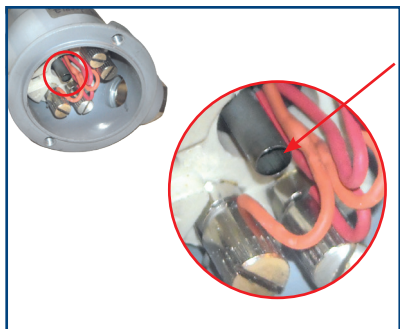


Termocoppie a baionetta

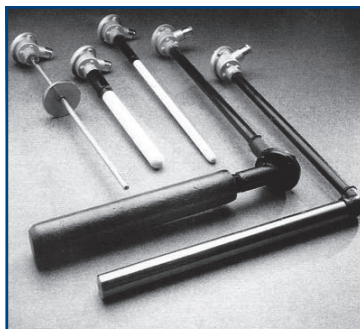
# Termocoppie industriali

Sono utilizzate quando la temperatura di lavoro è molto elevata o l'ambiente particolarmente aggressivo. Hanno guaine esterne in acciaio, ceramica o materiale refrattario. Sono composte normalmente da: un elemento sensibile (fili e isolatori ceramici oppure fili isolati in ossido minerale), una o più guaine in ceramica o acciaio e una testa a squadra.

Vengono da noi costruite su misura, in tutti i tipi di termocoppia, con guaine in metallo, ceramica o materiale refrattario. Produciamo anche termocoppie MULTIPLE, cioè con più punti di misura posizionati su diverse altezze. Tutte le sonde possono essere certificate nel nostro laboratorio di taratura Accredia.



Termocoppia con foro di ispezione per il controllo della temperatura sul posto



8

## Pozzetti termometrici

Proteggono le termocoppie e/o le termoresistenze da possibili danneggiamenti meccanici o da agenti corrosivi. Vengono impiegati su impianti dove non è possibile sfilare il termoelemento dal processo senza comprometterne la tenuta.

Possono essere in acciaio, in ceramica o in acciaio speciale resistente alla corrosione chimica ed alle altissime temperature.

**Esecuzione della lavorazione:** da tubo oppure da pieno con i seguenti materiali:

**AISI304 - AISI310 - AISI316 - AISI446.**

*I pozzetti ricavati da barra vengono utilizzati quando le sonde lavorano in condizioni di alte pressioni, in presenza di agenti corrosivi o sono soggette a particolari sollecitazioni.*

*L'uso dei pozzetti da tubo è indicato invece quando le sollecitazioni o le pressioni all'interno del processo sono poco influenti e soprattutto nel caso in cui siano particolarmente lunghi.*

